

じっきょう 家庭科資料

(通巻 67号)

みんなで家庭科を

No. 52

巻頭

結果の出る栄養学

もくじ／

結果の出る栄養学	1
ネットの歩き方～SNSについて押えておくこと	7
賃貸住宅における契約トラブルの予防について	12

結果の出る栄養学

東京栄養食糧専門学校教員・管理栄養士 脇村 智子

1. はじめに

ヒトは生命現象を営むために食品から栄養素を取り込んでいます。五大栄養素（たんぱく質、脂質、炭水化物、ビタミン、ミネラル）は体内での作用により、エネルギー源となる熱量素、体の構成材料になる構成素、代謝調節物質の調節素に分けられます。結果が出るよう力を発揮するにはどの栄養素が大切なのでしょうか。

たとえば「1日2000kcalを摂取しましょう」と言われた場合、ファストフード店の食事だけでもそのエネルギーを摂取することができるかもしれませんが。しかしそれでは身体に悪そう…と感じる人が多いのではないのでしょうか。「野菜を食べない傾向にある」、「お菓子が昼ごはん代わり」、このような食生活の乱れは高校生だけではなく、日本人の多くにみられます。

「五大栄養素が全て大切」といえばそれまでですが、今回は「パワーの源」と考え、エネルギー源となる熱量素に照準をあて、受験対策に関係する脳の

エネルギー源、運動（部活動）のエネルギー源として重要な炭水化物について考えていきたいと思いません。

2. 体組成成分と糖

生きていくために必要な五大栄養素は体内にどれくらい存在しているのでしょうか。ヒトの体の構成成分を表に示しました（表1）。

表1^① からだの構成成分

水	たんぱく質	脂質	ミネラル	炭水化物
60%	15%	20%	4.5%	0.5%

もちろん、体組成には個人差があります。しかし、たんぱく質・無機質・炭水化物についてそれほど個人差は現れません（スポーツ選手などは例外）。脂質の多い少ないはありますが、それに対して変動するのは水分です。今回注目する栄養素「炭水化物」は体重のわずか0.5%の貯蔵量です。体重70kgの場合わずか350gです。次頁に体重70kgの男子の人体内炭水化物（糖質）の量を示しました（表2）。

人体の糖^{*1}の貯蔵体はグリコーゲンです。肝臓と

表2² 体内 炭水化物の量 (体重70kg 男子)

肝臓グリコーゲン	肝臓重量 (1800kg) 中	6%	108g
筋肉グリコーゲン	筋肉全重量 (35kg) 中	0.7%	245g
血液その他細胞外液のグルコース	全流量 (10L) 中	0.1%	10g

筋肉にそれぞれ108g, 245gずつ貯蔵しています。普通の食事から考えると、1日の摂取エネルギー量の約60%は炭水化物から摂取しています(例: 2000kcalの場合、1200kcal分は炭水化物から摂取することが理想的)が、これほど多くの割合で摂取しているにも関わらず体内に貯蔵されないのは、基本的にすぐエネルギー源として利用されるからです。

※1 炭水化物は易消化物である糖と難消化物である食物繊維に分類できる。食物繊維は消化吸収されないため、体内に存在する炭水化物は糖ということになる。

ここで摂取した糖のゆくえを確認しておきましょう。ごはん、パン、麺などから摂取した多くの糖(でんぷん)は消化されてグルコースとなり、小腸から吸収されます。いったん肝臓に入り、体全体に血液を介して運ばれます。血液中の糖であるグルコースを「脳」、「筋肉などの組織」、「脂肪組織」に分配しています。糖は「脳」、「筋肉」においてエネルギー(ATP)を生み出すために使われます。特に脳はグルコースを唯一のエネルギー源とします。

3. 受験対策

脳で力を発揮するためのグルコースを朝、昼、夕、3回の食事で適量を摂取できていれば、脳は活発に働くことができます。しかし朝食を欠食したり、食べる量が少なければ、脳に必要なエネルギー源を体内に貯蔵されているもので補わなければなりません。グルコースはどこに貯蔵されているか、もう一度思い出してみましょう。脳にはグルコースを貯蔵する場所はありません。肝臓と筋肉に体重70kgの男性で約350g程度です。エネルギー量に換算すると、たった1400kcalにすぎません。(糖1g=4kcal)

その上、筋肉に蓄えられたグリコーゲンは筋肉専用のもので、脳で使うことはできません。約100gの肝臓グリコーゲンを、脳や生活活動に使うとすぐに枯渇してしまいます。それを避けるためには食事で規則正しく補う必要があります。

脳についてもう少し詳しく注目してみましょう。脳は全体重の2%ほどの重さです(体重50kgの人で1kg)。

表3³ 脳

重量	全体重の約2%
エネルギー消費率	身体全体の約20%
エネルギー源	グルコース
グルコース消費量	約120g/日 約5g/時間

しかし、脳のエネルギー消費率は身体全体の約20%を占めると言われています。1日の消費エネルギー量を2000kcalと考えると400kcalは脳に使われます。1日に約100~120g、1時間で約5gのグルコースを消費することになります。食べなければ貯蔵されているグルコースでは不足をきたします。

高校生が朝9時からの授業、模擬試験、試験本番に重要になるのは朝食です。男女共、高校生は約6人に1人が朝食を摂取していないという結果が報告されています⁴。小・中学生の約3倍に増加する傾向にあるのが現状です(さらに20歳代になると3人に1人が朝食欠食者という恐ろしい現状もあります)。

大学生の朝食の欠食と試験成績との関係(2年間)を調査した結果、朝食を欠食した学生では摂取した学生よりも平均点でも成績順位でも優位に劣っていた⁵、という報告があります。高等学校では昼食までに4科目の授業が行われているのが通常ですが、毎日4科目の授業がエネルギー不足の状態受講しているかもしれません。

もうひとつ研究結果を紹介します。9~11歳の子どもを、IQが高いグループ群(高IQ群)とIQが低いグループ群(低IQ群)に分け、朝食を食べた時と欠食した時の類似図形組み合わせ試験の結果(平均点)を調査したものです。低IQ群、高IQ群のどちらの群においても、朝食を摂取した時の方は顕著にエラー頻度が低く、逆に朝食を摂らないと間違いの回数が増えたという結果が得られています⁶。試験ではこういったうっかりミスは避けたいものです。集中力にも影響をしている様子うかがえます。

また、朝食摂取は「体温上昇」、「疲労感の低下」、「暗算作業量の増加」、「集中力の増加」の効果があります。この報告では朝食に食べるものについての考察もあり、定食風献立(パン、ゆで卵、ハム、サ

ラダ、ヨーグルト)とおにぎりのみとを比較すると、おにぎりでは摂取できる炭水化物以外のたんぱく質や脂質を同時に多く摂取できる定食風献立の方がおにぎりのみよりも、効果が高かったとされています^⑦。朝食を摂取することができている人は次のステップとして、冒頭で述べた五大栄養素をバランスよく含む、主食、主菜、副菜が並ぶ定食のような朝食を食べることを目標にしてみてもはどうでしょうか。

では、もうひとつグルコースをエネルギーに変えるうえで大切な栄養素を紹介します。それはビタミンです。五大栄養素では「調節素」として紹介したもので、グルコースがATP(エネルギー)を産生するときにお手伝いの役割を担っています。特にビタミンB群が不足すると、グルコースはエネルギーに変換されにくくなり、脂肪として貯蔵されやすくなります。グルコースを効率よくエネルギーに変えるには、ビタミンB群と一緒に摂取したいものです。

【受験勉強と夜食】

最近ではそれほど多くの高校生が夜食を食べている傾向にはないようですが、夜遅くまで受験勉強が続くとお腹が空いてはかどらないということも考えられます。夜食には「食」という言葉が入っていますので食事の一部として考えましょう。

そこで、勉強を食事でサポートするには、①脳のエネルギー源のグルコースを絶やさない、②記憶に関与するアミノ酸を補給する、③グルコースやアミノ酸の代謝をサポートするビタミンを補給する、^⑧という方法があります。しかし、1日の摂取量の中で夜食分を補わなければ、肥満を誘発してしまいます。夜食を食べる時は夕食を腹7~8分目にすませ、残りを夜食として食べることが大切です。胃の中の滞留時間が短い炭水化物が理想的で、さらにその代謝を補うビタミンB群もしっかり補いましょう。就寝2時間前に食べ終えることは、翌朝の食事に影響がでないことにつながります。煮込みうどんやサンドウィッチが手軽でバランスをとりやすい食事でしょう。

4. 部活動対策

運動を実施している高校生には図1に示すように筋力基盤が重要であり、この部分が小さければ、競技力不足や故障につながります。そこで筋力基盤を大きくするためには練習(トレーニング)すること、そして十分に食事をとることが大切です。



図1 競技力のピラミッド

高校入学後、1年、2年、3年と進級するごとにエネルギー摂取量が増え、中でも、レギュラー選手群が最も多くエネルギーや各栄養素を摂取している調査結果が得られています^⑨。「〇〇を食べて身体が強くなる」、「△△を食べて試合に勝つ」というひとつの食品やその成分にこだわるのではなく、練習で消費したエネルギー量を、日々の食事で補っているのかどうか、がとても大切であるということです。これが「食事が基盤をつくる」ということにつながります。脳でも運動による活動でも、グルコースを代謝させてエネルギーにかえるため、必要な量の炭水化物を食べられているのがポイントです。

【大会前に食べてエネルギーになりやすいもの】

身体のグリコーゲン^{※2}の貯蔵量を満タンにしておくことが大切です。そのためにはごはん・パン・麺などの炭水化物が豊富な主食と一緒に、これらエネルギー源が燃えやすくなるためのビタミンB群を同時に補給しておくことを忘れないようにしましょう。普段の食事よりも主食を多めに、おかずが少なめになるよう意識してみましょ。もうひとつ、果物や野菜に含まれるビタミンCを摂取すると緊張緩和や風邪予防につながります。^⑩

※2 ヒト体内でのグルコースの貯蔵体

【練習直後(夕食前)に食べるもの】

運動部所属の高校生からこんな質問を投げかけられたことがあります。

「練習後すぐに食べるといいものは何ですか?」

練習（運動）後では筋肉が使われているため、筋肉をつくっているたんぱく質を補給することが重要です。しかし、高校生が練習後すぐにたんぱく質を補給するというのは食生活として難しいです。ここで、考えたいのが帰り道です。練習で身体のグリコーゲンの多くは使われてしまっています。帰宅時に歩いたり、自転車をこぐにはまだまだエネルギーは必要です。これ以上身体のたんぱく質を消費しないためにも、帰り道分のエネルギーを補給してみましょう。家庭での夕食のいわゆる「おかず」には十分なたんぱく質が含まれているので、それまでのつなぎです。「乳製品やフルーツを食べられていない」という人も多いのではないですか？ 昼食に食べきれなかった物（乳製品やフルーツ）や夕食の一部分を間食（補食）として食べ、残りを夕食に食べることを勧めます。間食として食べやすい、菓子パンやお菓子、アイスクリームなどには脂質が多く含まれているため、食事の一部にはなりませんので注意しましょう。寒い季節には肉まんが手軽で、おすすめできる補食です。

5. 1日に必要なエネルギー量の算出

炭水化物やビタミンなどの栄養素が重要であると理解しても、自分の適量がわからなければ、食生活を改善させることはできません。

1日に必要なエネルギー量を知るためには、1日にどれほどのエネルギーを消費しているのかを導き出す必要があります。生徒さん自身でも算出することは可能です。公式に当てはめ、算出してみましょう。まず①基礎代謝量を表6により求め、②①により求めた基礎代謝量を用いて、身体活動レベルを乗じ、1日の消費エネルギー量を算出します。ただし成長期は成人期と違い、成長に伴うエネルギー蓄積量を表8のDエネルギー蓄積量より確認しその値をプラスする必要があります。

①基礎代謝量

身体的、精神的に安静な状態で代謝される最小のエネルギー代謝量

式 身長 m × 身長 m × 22 × 基礎代謝基準値（表6）

②1日の消費エネルギー量

成人期（18歳以上）

式 基礎代謝量 kcal × 身体活動レベル（表7）

成長期（1～17歳）

式 基礎代謝量 kcal × 身体活動レベル（表7） + エ

ネルギー蓄積量（表8）

《参考：身体活動レベルの目安》

表9に示す身体活動レベル別にみた活動内容と活動時間の代表例（15～69歳）を参考にする。

★高校生の場合

身体活動レベルⅠ（低い）：文化系クラブに所属している生徒やあまり身体を動かさない生徒

身体活動レベルⅡ（普通）：運動部に所属している生徒

《例》17歳女性 身長163cm 身体活動レベルⅠ》

①基礎代謝量

$$1.63m \times 1.63m \times 22 \times 25.3 = 1479kcal$$

②1日の消費エネルギー量

$$1479kcal \times 1.50 + 10 = 2229kcal \approx 2250kcal$$

この消費エネルギー量分を食事から摂取することが大切です。次にこのエネルギー量を摂取する内訳について考えます。栄養士が献立を考える際に使用する「食品構成」があります。これは1日に摂取すべきエネルギー量をどんな食品群からどれくらいの量をとればよいのかを表しています。これらの食品すべてを使用して献立を考えます。これがバランスの良い食事の基本となるのです。

日本人の炭水化物の元といえば、ごはん（米）です。残念ながら米を必要量食べられていない人が多くいます。米を食べる量が少ない→おなかがすく→

表4 1日2500kcalを摂取する高校生の食品構成例

食品群名	重量 (g)
穀類（飯）	600
いも類	70
砂糖類	20
豆類	60
種実類	3
緑黄色野菜	120
その他の野菜	230
果実類	200
きのこ類	20
藻類	15
魚介類	50
肉類	50
卵類	40
乳類	200
油脂類	20

※菓子類、嗜好飲料類、調味・香辛料から総エネルギー量の10%程度を摂取するものとする。

スナック菓子などのおやつを食べる→夕飯の時間に
おなががすかない→夕飯の時間が遅くなる、夜食を
食べすぎる→朝ご飯がいらぬという悪循環になっ
ていませんか。しっかりと米を食べる習慣を身につ
けることが必要な炭水化物を摂取する鍵となりま

す。

食品構成表では、実際の食事がイメージしづら
いと思しますので、1回の献立でご飯を含め、何を
どれだけ食べたらいいか、以下を参考にしてくださ
い。

表5 一食分の目安量

1日 2000kcal 摂取の場合	1日 2500kcal 摂取の場合	1日 3500kcal 摂取の場合
【主食】 ご飯の場合：お茶碗に1杯 トーストの場合：6枚切りで1枚 麺類の場合：1人前 【おかず】 自分の手の平と同じ大きさになる 肉・魚を使った大きいおかず1品 納豆や卵のちょっとしたおかず (1日に2回) 野菜やいもの料理2品 【その他】 牛乳・乳製品 (1日に2回) フルーツ (1日に2回)	【主食】 ご飯の場合：お茶碗に1.5杯 トーストの場合：4枚切りで1枚 麺類の場合：1人前+小さめおにぎ り1個 【おかず】 自分の手の平と同じ大きさになる 肉・魚を使った大きいおかず1品 納豆や卵のちょっとしたおかず1品 野菜やいもの料理2品 【その他】 牛乳・乳製品1品 フルーツ (1日に2回)	【主食】 ご飯の場合：どんぶり茶碗に1杯 トーストの場合：6枚切りで2枚 麺類の場合：1人前+小さめおにぎ り1個 【おかず】 自分の手の平1つ半と同じ大きさにな る肉・魚を使った大きいおかず1品 納豆や卵のちょっとしたおかず1品 野菜やいもの料理2品 【その他】 牛乳・乳製品1品 フルーツ1品

表6 ① 基礎代謝量

性 別	男 性			女 性		
	基礎代謝基準値 (kcal/kg体重/日)	基準体重 (kg)	基礎代謝量 (kcal/日)	基礎代謝基準値 (kcal/kg体重/日)	基準体重 (kg)	基礎代謝量 (kcal/日)
年 齢						
1~2(歳)	61.0	11.7	710	59.7	11.0	660
3~5(歳)	54.8	16.2	890	52.2	16.2	850
6~7(歳)	44.3	22.0	980	41.9	22.0	920
8~9(歳)	40.8	27.5	1,120	38.3	27.2	1,040
10~11(歳)	37.4	35.5	1,330	34.8	34.5	1,200
12~14(歳)	31.0	48.0	1,490	29.6	46.0	1,360
15~17(歳)	27.0	58.4	1,580	25.3	50.6	1,280
18~29(歳)	24.0	63.0	1,510	22.1	50.6	1,120
30~49(歳)	22.3	68.5	1,530	21.7	53.0	1,150
50~69(歳)	21.5	65.0	1,400	20.7	53.6	1,110
70以上(歳)	21.5	59.7	1,280	20.7	49.0	1,010

表7 年齢階級別にみた身体活動レベルの群わけ (男女共通)

身体活動レベル	レベルⅠ(低い)	レベルⅡ(ふつう)	レベルⅢ(高い)
1~2(歳)	—	1.35	—
3~5(歳)	—	1.45	—
6~7(歳)	1.35	1.55	1.75
8~9(歳)	1.40	1.60	1.80
10~11(歳)	1.45	1.65	1.85
12~14(歳)	1.45	1.65	1.85
15~17(歳)	1.55	1.75	1.95
18~29(歳)	1.50	1.75	2.00
30~49(歳)	1.50	1.75	2.00
50~69(歳)	1.50	1.75	2.00
70以上(歳)	1.45	1.70	1.95

表8 成長に伴う組織増加分のエネルギー (エネルギー蓄積量)

性 別	男 性				女 性			
	A. 基準 体重 (kg)	B. 体重 増加量 (kg/年)	組織増加分		A. 基準 体重 (kg)	B. 体重 増加量 (kg/年)	組織増加分	
C. エネルギー 密度 (kcal/g) ¹⁾			D. エネルギー 蓄積量 (kcal/日)	C. エネルギー 密度 (kcal/g)			D. エネルギー 蓄積量 (kcal/日)	
年 齢								
0~5(月)	6.4	9.5	4.4	120	5.9	8.7	5.0	120
6~8(月)	8.5	3.4	1.5	15	7.8	3.4	1.8	15
9~11(月)	9.1	2.4	2.7	15	8.5	2.5	2.3	15
1~2(歳)	11.7	2.1	3.5	20	11.0	2.1	2.4	15
3~5(歳)	16.2	2.1	1.5	10	16.2	2.2	2.0	10
6~7(歳)	22.0	2.5	2.1	15	22.0	2.5	2.8	20
8~9(歳)	27.5	3.4	2.5	25	27.2	3.1	3.2	25
10~11(歳)	35.5	4.5	3.0	35	34.5	4.1	2.6	30
12~14(歳)	48.0	4.2	1.5	20	46.0	3.1	3.0	25
15~17(歳)	58.4	2.0	1.9	10	50.6	0.8	4.7	10

表9 身体活動レベル別にみた活動内容と活動時間の代表例（15～69歳）

身体活動レベル ²		低い（Ⅰ） 1.50 (1.40～1.60)	ふつう（Ⅱ） 1.75 (1.60～1.90)	高い（Ⅲ） 2.00 (1.90～2.20)
日常生活の内容 ³		生活の大部分が座位で、静的な活動が中心の場合	座位中心の仕事だが、職場内での移動や立位での作業・接客等、あるいは通勤・買物・火事、軽いスポーツ等のいずれかを含む場合	移動や立位の多い仕事への従事者。あるいは、スポーツなど余暇における活発な運動習慣をもっている場合
個々の活動の分類（時間/日）	睡眠 (0.9) ⁴	7～8	7～8	7
	座位または立位の静的な活動 (1.5：1.0～1.9) ⁴	12～13	11～12	10
	ゆっくりした歩行や家事など低強度の活動 (2.5：2.0～2.9) ⁴	3～4	4	4～5
	長時間持続可能な運動・労働など中強度の活動（普通歩行を含む） (4.5：3.0～5.9) ⁴	0～1	1	1～2
	頻繁に休みが必要な運動・労働など高強度の活動 (7.0：6.0以上) ⁴	0	0	0～1

6. おわりに

1日の終わりに、その日食べた物を振り返り、食べすぎたもの、食べなかったものを確認し、翌日の食事で修正してみてください。毎日そのような事を考えていられないと感じた方は、1週間に1度振り返るのはどうでしょうか。食事には薬のような即効性はありませんが、食べた物から作られる体は食生活で必ず変容します。

ひとりでも多くの高校生の努力が実を結ぶことを願っています。

注

- ① 林淳三他 著 Nブックス改訂栄養学総論 建帛社 (2010)
- ② 林淳三他 著 Nブックス改訂栄養学総論 建帛社 (2010) Harper: Review of Physiological Chemistry (1973)

- ③ 横越英彦 編 脳機能と栄養 幸書房 (2004)
- ④ 日本子ども家庭総合研究所,日本子ども資料年鑑 2013,KTC中央出版
- ⑤ 香川靖雄 栄養学雑誌 38,283 (1980)
- ⑥ E.Pollitt: Reseach Strategies for assessing the behavioral effects of food s and nutrients Center for brain sciences and metabolism charitable trust (1982)
- ⑦ 樋口智子 日本臨床栄養学雑誌29,1,35-43
- ⑧ 桑守豊美編著 ライフステージの栄養学 理論と実習 (株)みらい (2010)
- ⑨ 松本範子著 コーチングクリニック ベースボールマガジン社 (2011.6)
- ⑩ 小林修平編著 アスリートの為の栄養・食事ガイド 第一出版 (2006)
- ⑪ 表6・7・8・9 日本人の食事摂取基準 (2010年版) 第一出版